

 **Search Forms****Search Results****Help****User Searches****Preferences** 113: Entry 37 of 44**Logout**

PUB-NO: DE004444092A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4444092 A1

TITLE: Injection moulding or casting die temp. control process

PUBN-DATE: April 18, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOTZAB, WERNER

COUNTRY

DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KOTZAB WERNER

COUNTRY

DE

APPL-NO: DE04444092

APPL-DATE: December 10, 1994

PRIORITY-DATA: DE04444092A (December 10, 1994)

INT-CL (IPC): B29 C 45/78; B29 C 45/30; B22 D 17/32

EUR-CL (EPC): B22D017/22; B22D017/32, B29C045/78

ABSTRACT:

In a temp. control process for an injection moulding or casting die (esp. for plastics and aluminium pressure casting) having a heated nozzle or hot channel for melt introduction under pressure into the die cavity or cavities by means of an extruder or the like in repeated cycles, one or more temp. sensors measure the temp. during the cycle for comparison with a predetermined target temp. and any temp. difference is used for controlling cooling or heating medium supply pref. by means of through-flow control valves. The novelty is that (a) a separate controller with a separate processor is provided for the heating and cooling operations respectively; (b) the heat amounts, to be supplied to the individual die regions in each next cycle and resulting from heating and the heat content of the melt, are transmitted in advance to the cooling channel controller; and (c) the cooling medium amounts are controlled for each subsequent cycle in accordance with these previously transmitted heat amounts. Also claimed is appts. for carrying out the above process.

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)1st of 2^o

Generate Collection



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 44 44 092 A 1**

51 Int. Cl.⁸:
B 29 C 45/78
B 29 C 45/30
B 22 D 17/32

21 Aktenzeichen: P 44 44 092.8
22 Anmeldetag: 10. 12. 94
43 Offenlegungstag: 18. 4. 96

DE 44 44 092 A 1

30 Innere Priorität: 32 33 31
12.10.94 DE 44 36 376.1

71 Anmelder:
Kotzab, Werner, 97422 Schweinfurt, DE

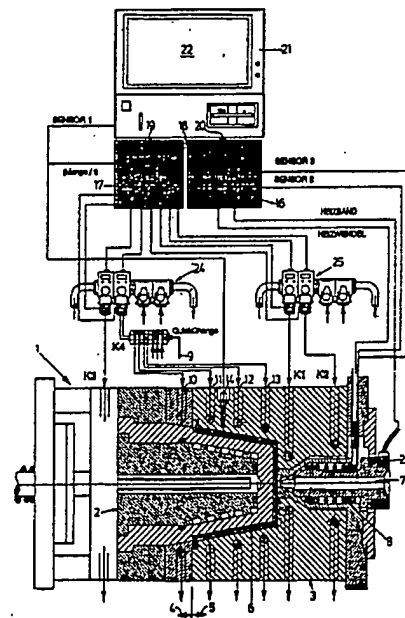
74 Vertreter:
Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402
Nürnberg

72 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Verfahren und Anordnung zum Temperieren einer Spritzgießform mit wenigstens einer beheizten Düse oder einem Heißkanal

67 Ein Verfahren zum Temperieren einer Spritzgießform, insbesondere für Kunststoff- und Aluminium-Druckguß mit wenigstens einer beheizten Düse oder einem Heißkanal, wobei mittels eines Extruders o. dgl. in einem wiederkehrenden Zyklus der aufgeschmolzene Werkstoff unter Druck in die Formausnehmung bzw. die Formausnehmungen der Spritzgießform eingebracht wird, dort aushärtet, aus der Form entfernt und mit Beginn eines neuen Zyklus wieder unter Druck geschmolzener Werkstoff zugeführt wird, wobei über wenigstens einen Temperaturmeßfühler die Temperatur während des Zyklus gemessen und mit einer vorgegebenen Soll-Temperatur verglichen wird, und wobei Kühl- oder Heizmedium in Abhängigkeit von der Abweichung der gemessenen Ist-Temperatur von der gewünschten Soll-Temperatur zugeführt wird, wobei vorzugsweise über einen Meßfühler eine Mehrzahl von Durchfluß-Steuerventilen für das Kühl- bzw. Heizmedium gesteuert wird, die mengenmäßige räumliche Bedarfsverteilung an Kühlmittel bezogen auf die jeweils verwendete Form und die in dieser Form vorgesehenen Kanäle für das Kühl- oder Heizmittel empirisch oder rechnerisch ermittelt wird, und bei jedem Zyklus an wenigstens einem bestimmten Zeitpunkt der Zyklus-Periode ein Vergleich von Soll- und Ist-Temperatur des einen Meßfühlers vorgenommen wird und die Mehrzahl von Durchfluß-Steuerventilen in Abhängigkeit von der festgestellten Temperaturabweichung und in Abhängigkeit von dem abgespeicherten, räumlichen Kühl- oder ...



DE 44 44 092 A 1

Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zum Temperieren einer Spritzgießform, insbesondere für Kunststoff- und Aluminium-Druckguß, wobei mittels eines Extruders o. dgl. in einem wiederkehrenden Zyklus der aufgeschmolzene Werkstoff unter Druck in die Formausnehmung bzw. die Formausnehmungen einer Spritzgießform eingebracht wird, dort aushärtet, aus der Form entfernt und mit Beginn eines neuen Zyklus wiederum unter Druck geschmolzener Werkstoff zugeführt wird, wobei über wenigstens einen Temperaturmeßfühler die Temperatur während des Zyklus gemessen und mit einer vorgegebenen Soll-Temperatur verglichen wird, und wobei Kühl- oder Heizmedium in Abhängigkeit von der Abweichung der gemessenen Ist-Temperatur von der gewünschten Soll-Temperatur zugeführt wird. Solche Verfahren sind an sich beispielsweise aus der US-PS 4 420 446 oder der US-PS 4 354 812 bekannt. Weiterhin beschäftigen sich mit diesem Problemkreis die Veröffentlichung des Anmelders "Exakte Temperierung bei geringem Kostenaufwand" in der Zeitschrift "PLASTverarbeiter", 1984, Nr. 5, Seite 74 bis 81 und die Veröffentlichung von Rolf Roßbach "Konstruktive Auslegung der Temperierkanäle in Hochleistungsspritzwerkzeugen" in "Plaste und Kautschuk", 1988, Seite 132 bis 134.

Ein Verfahren, welches gegenüber dem bekannten Stand der Technik bereits eine erhebliche Verbesserung der Temperierung gebracht hat und zwischenzeitlich mit großem Erfolg praktiziert wird, ist aus der deutschen Patentanmeldung P 40 32 562 bekannt. Danach ist vorgesehen, daß über einen Meßfühler eine Mehrzahl von Durchfluß-Steuerventilen für das Kühl- bzw. Heizmedium gesteuert wird, daß die mengenmäßige räumliche Bedarfsverteilung an Kühlmittel bezogen auf die jeweils verwendete Form und die in dieser Form vorgesehenen Kanäle für das Kühl- oder Heizmittel empirisch oder rechnerisch ermittelt wird, und daß bei jedem Zyklus an wenigstens einem bestimmten Zeitpunkt der Zyklus-Periode ein Vergleich von Soll- und Ist-Temperatur des einen Meßfühlers vorgenommen wird und die Mehrzahl von Durchfluß-Steuerventilen in Abhängigkeit von der festgestellten Temperaturabweichung und in Abhängigkeit von dem abgespeicherten, räumlichen Kühl- oder Heizmittel-Mengenverteilungsprofil angesteuert werden. Hierdurch gelingt es, unter Wahrung einer optimalen Spritzgußqualität die Taktzeiten zu minimieren.

In neuerer Zeit finden zur Realisierung von angußfreien Spritzlingen zunehmend Spritzwerkzeuge mit einem Heißkanal Verwendung. Derartige Heißkanäle haben den Vorteil von Materialeinsparung aufgrund des Wegfalls der Angußstangen, eines minimalen Punktanstrusses ohne Ringmarkierung, eines strömungsgünstigen Verhaltens der Thermoplastschmelze bei geringem Druckverlust und eines problemlosen Farb- und Materialwechsels. Problematisch sind derartige Spritzgießwerkzeuge allerdings bei sehr dünnwandigen Teilen, wo die Wärmemenge der Schmelze größenordnungsmäßig der Wärmemenge der externen Heizung entspricht, so daß durch die Wärmezufuhr aufgrund der Heizung des Heißkanals die Zyklus-Zeiten letztlich wieder verlängert werden, wodurch die von Haus aus gegebenen Vorteile von Spritzwerkzeugen mit Heißluftkanälen wieder kompensiert werden.

Darüber hinaus ergeben sich herkömmlicherweise Probleme dadurch, daß für Heizung und Kühlung je-

weils gesonderte Regelungen vorgesehen sind, so daß es zu einem wechselseitigen "Aufschaukeln" der Regelungskreise kommen kann.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung, wie sie aus der Patentanmeldung P 43 07 347 an sich bekannt sind, so zu verbessern, daß unter Berücksichtigung der Wärmezufuhr zu dem Heißluftkanal und der hiervon ausgehenden Wärmeausbreitung im Spritzwerkzeug das Temperieverhalten so verbessert wird, daß optimal kurze Taktzeiten realisierbar sind.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß für die Kühlung und Heizung jeweils eine gesonderte Steuerung mit jeweils einem gesonderten Prozessor vorgesehen sind, daß diese über einen Datenbus miteinander verbunden sind, und daß die zu den einzelnen Formbereichen bei dem jeweils nächsten Spritz-Zyklus zuzuführenden Wärmemengen resultierend aus Heizung und Wärmemenge der Schmelze vorab der Steuerung der Kühlkanäle übermittelt wird und die Kühlmittelmengen in Abhängigkeit von diesen vorab übermittelten Wärmemengen für den jeweils darauffolgenden Zyklus gesteuert werden.

Erfindungsgemäß wird also eine Wärmemengenbilanz und abhängig davon eine Kühlmittelmengen-Bilanz eines Spritz-Zyklus realisiert und dafür gesorgt, daß ein Abdriften der Temperatur, insbesondere nach oben, durch Zurverfügungstellung einer angemessenen Menge an Kühlmittel von vornherein vermieden wird. Dies bedeutet auch, daß sehr bald nach dem Einspritzen die Wärmeenergie aus der Schmelze und dem Heißkanal abgeführt ist und die optimale Temperatur zum Auswerfen des Spritzlings und zum erneuten Einspritzen zur Verfügung steht und dementsprechend sehr kurze Taktzeiten erreicht werden können.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß der in der Nähe des Formhohlraums angeordnete Temperaturmeßfühler laufend die Temperatur überwacht, daß diese so erfaßte Temperatur mit einer unteren Temperaturschwelle verglichen wird und, sobald diese untere Temperaturschwelle unterschritten wird, über die Steuerung der Heißkanäle die Heizleistung herabgesetzt wird. Ein Unterschreiten der Temperaturschwelle wird als Zeichen dafür angesehen, daß, aus welchen Gründen auch immer, ein von der Taktzeit her an sich anstehender erneuter Spritzvorgang nicht erfolgt ist. Bei derartigen Gegebenheiten besteht die Gefahr, daß die erwärmte Spritzgießmasse im Heißkanal verkocht und es zu Verstopfungen kommt. Dies wird durch die erfindungsgemäß bewerkstelligte Herabsetzung der Heizleistung zuverlässig vermieden.

Günstigerweise ist weiterhin vorgesehen, daß zur Steuerung der Kühlmittelmengen eine Energiebilanz des Spritzzyklus erstellt wird. Dieses Vorgehen liefert deutlich bessere Ergebnisse als herkömmliche Verfahren, bei welchen mit einer Wärmestrombilanz gearbeitet wird.

Weiterhin ist mit Vorteil vorgesehen, daß eine differenzierte Erfassung der Temperaturgradienten zwischen der Kavität und den Außenflächen in Abhängigkeit davon erfolgt, ob es sich um eine Formplatte, eine Zwischenplatte oder eine entfernte Platte des Spritzwerkzeugs handelt. Es können dementsprechend Kühlkanäle, die nicht direkt an der Kavität angeordnet sind, in der Energiebilanz berücksichtigt werden, d. h. die Temperaturdifferenzen zwischen dem Medium und den Kühlkanälen und den betreffenden Plattenbereichen werden erfaßt. Die Zeit für den Wärmedurchgang und

-übergang kann bestimmt werden. Weiterhin läßt sich der optimale Abstand der Kühlkanäle zueinander unter Berücksichtigung der Wärmeableitung aus zum Kühlkanal entfernten Kavitätsbereichen innerhalb der Zykluszeit berechnen.

Mit Vorteil ist weiterhin vorgesehen, daß bei der Erfassung des Wärmeübergangs in den Kühlkanälen unterschiedliche Wärmeübergangskoeffizienten für stehendes und fließendes Kühlmittel, insbesondere Wasser, berücksichtigt werden.

Eine Anordnung zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß das Steuermodul für die Heizung und das Steuermodul für die Kühlung jeweils einen gesonderten Mikroprozessor aufweisen, welche über einen Datenbus miteinander verbunden sind.

Weiterhin kann im Rahmen der Erfindung günstigerweise vorgesehen sein, daß in dem Kühlmittel-Vorlauf und dem Kühlmittel-Rücklauf je ein zusätzlicher Temperaturfühler angeordnet ist. Hierdurch können anhand der festgestellten Temperaturerhöhungen in Verbindung mit der Mengenmessung die Wärmeenergien und die Wärmeübergangskoeffizienten am Werkzeug ermittelt werden. Darüber hinaus können bei der Berechnung der Impulslängen die so ermittelten Wärmeenergien berücksichtigt und zusammen mit den vorkalkulierten Impulslängen angesetzt werden.

Weiterhin kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, daß ein weiterer Temperatursensor an der Außenkontur des Werkstücks plaziert wird. Dementsprechend kann anhand der festgestellten Temperatur die abzuführende Enthalpie aus hinterlegten Tabellen in Verbindung mit dem aktuellen Maschinenzyklus berechnet werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Spritzgießform mit zugeordneter Temperieranordnung und

Fig. 2 ein Diagramm zweier aufeinanderfolgender Spritz-Zyklen, dargestellt anhand des Temperaturverlaufes in Abhängigkeit von der Zeit und in Verbindung mit der Wärmemengenzufuhr in den einzelnen Kanälen.

In Fig. 1 ist ein Spritzgießwerkzeug 1 dargestellt, welches zwei Formteile 2, 3 umfaßt, nämlich ein äußeres Formteil 3 und ein Kern-Formteil 2, welche sich in Richtung der Pfeile 4 bzw. 5 zum Öffnen der Form und zur Entnahme des Formteils aus dem Formhohlraum 6 voneinander entfernen bzw. öffnen lassen. Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Gießform ist für Kunststoff bestimmt, wobei der Kunststoff über einen Heißkanal 7 zugeführt wird, der über Heizwicklungen 8 beheizt wird.

Zum Temperieren der Formteile 4, 5 dienen Kreisläufe K1, K2, K3 und K4, wobei das Temperiermedium, wie anhand des Kreislaufes K4 dargestellt, über eine Verteileranordnung 9, wie sie beispielsweise aus der deutschen Patentanmeldung P 40 32 562 bekannt ist, auf einzelne Kanalabschnitte 10, 11, 12, 13 verteilt werden kann. Mittels eines nahe dem Formhohlraum 6 angebrachten Temperaturfühlers 14 wird die Temperatur im Bereich des Formhohlraums 6 laufend erfaßt.

Eine Gesamt-Steuerung 15 umfaßt ein Steuermodul 16 in Form einer Steckkarte mit einem gesonderten Mikroprozessor und ein Kühlungs-Steuermodul 17 in Form einer Steckkarte, welches ebenfalls einen gesonderten Mikroprozessor aufweist. Beide Module 16, 17 sind über einen Datenbus 18 untereinander und über

weitere Busleitungen 19, 20 mit einer zentralen Eingabe-Einheit 21 umfassend einen Touch-Screen 22 verbunden.

Das Heizmodul 16 wirkt auf die Heizung (Heizwendeln 8) des Heißkanals ein sowie auf nur angedeutete Vorheizelemente 23 für die Schmelze.

Das Kühlmodul 17 wirkt auf Ventilanordnungen 24, 25 ein. Die Ventilanordnung 25 steuert die Kreisläufe K1 und K2 und die Ventilanordnung 24 die Kreisläufe K3 und K4. Die Ventilanordnungen ermöglichen es, die Kühlmittelmenge und damit auch die durch die Kühlung abzuführende Wärmemenge über die Öffnungsdauer der Ventile und/oder den Öffnungsquerschnitt der Ventile zu steuern.

In Fig. 2 ist der Temperaturverlauf in Grad Celsius in Abhängigkeit von der Zeit t in Sekunden für zwei Spritzzyklen aufgetragen, wobei ein Spritzzyklus gebildet wird durch das Einspritzen des flüssigen Kunststoffs in die leere Spritzform bzw. den Hohlraum des Spritzwerkzeuges, durch das Aushärten des Formlings und das Ausstoßen desselben, bis wieder ein leerer Formhohlraum vorliegt und ein erneuter Einspritzvorgang stattfinden kann. Dabei wird deutlich, daß nach dem Einspritzen des heißen, flüssigen Kunststoffes über den Heißkanal die Temperatur, die von dem Meßfühler 14 in der Nähe des Formhohlraumes gemessen wird, zunächst bis zu einem Maximalwert ansteigt und nach dem Erkalten der Schmelze und deren Auswerfen wieder auf die Ausgangstemperatur absinkt.

Unterhalb der Zeitachse, die der Temperatur zugeordnet ist, also unterhalb der in Fig. 2 oberen Zeitachse, ist für die einzelnen Kreisläufe K1 bis K4 des Temperiermediums die Energiebilanz aufgetragen.

Im Kreislauf K1, der im Übergangsbereich zwischen der Formausnehmung 6 und dem Heißluftkanal 7 verläuft, umfaßt diese Energiebilanz einerseits die Schmelzwärme der zugeführten Schmelze und andererseits den prozentualen Anteil der Heizleistung der Heizwendeln 8 des Heißluftkanals 7, wobei diese Wärmemenge über ein entsprechendes Kühlmittelvolumen je Zyklus bzw. Zeitspanne des Zyklus abgeführt werden muß.

Im Kreislauf K2 ist der prozentuale Anteil der Heizleistung der Heizwendeln 8 mit einem entsprechenden Kühlvolumen zu berücksichtigen, wohingegen in den Kreisläufen K3 und K4 nur die der zugeführten Schmelze innewohnende Wärmemenge abgeführt werden muß.

Erfindungsgemäß werden die entsprechenden Wärmemengenanteile von dem Heizungsmodul nach einem ersten Zyklus I vor dem jeweils folgenden Zyklus, z. B. dem Zyklus II, über den Datenbus 18 an das Kühlmodul 17 gegeben, so daß das Kühlmodul 17 seine anteiligen Kühlmittelmengen exakt so voreinstellbar dosieren kann, daß möglichst genau die zu erwartende Wärmemenge wieder abgeführt wird und dementsprechend in einer möglichst kurzen Taktzeit die Formwandung wieder die gewünschte Ausgangstemperatur aufweist.

In dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wurden die Steuermodule für Heizung und Kühlung als gesonderte Steckkarten beschrieben. Wenn Prozessoren mit hinreichender Kapazität zur Verfügung stehen, ist es im Rahmen der Erfindung selbstverständlich auch möglich, innerhalb eines Prozessors sowohl die Heizregelung als auch die Kühlregelung vorzunehmen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Temperieren einer Spritzgieß-

form, insbesondere für Kunststoff- und Aluminium-Druckguß mit wenigstens einer beheizten Düse oder einem Heißkanal, wobei mittels eines Extruders o. dgl. in einem wiederkehrenden Zyklus der aufgeschmolzene Werkstoff unter Druck in die Formausnehmung bzw. die Formausnehmungen der Spritzgießform eingebracht wird, dort aushärtet, aus der Form entfernt und mit Beginn eines neuen Zyklus wieder unter Druck geschmolzener Werkstoff zugeführt wird, wobei über wenigstens einen Temperaturmeßfühler die Temperatur während des Zyklus gemessen und mit einer vorgegebenen Soll-Temperatur verglichen wird, und wobei Kühl- oder Heizmedium in Abhängigkeit von der Abweichung der gemessenen Ist-Temperatur von der gewünschten Soll-Temperatur zugeführt wird, wobei vorzugsweise über einen Meßfühler eine Mehrzahl von Durchfluß-Steuerventilen für das Kühl- bzw. Heizmedium gesteuert wird, die mengenmäßige räumliche Bedarfsverteilung an Kühlmittel bezogen auf die jeweils verwendete Form und die in dieser Form vorgesehenen Kanäle für das Kühl- oder Heizmittel empirisch oder rechnerisch ermittelt wird, und bei jedem Zyklus an wenigstens einem bestimmten Zeitpunkt der Zyklus-Periode ein Vergleich von Soll- und Ist-Temperatur des einen Meßfühlers vorgenommen wird und die Mehrzahl von Durchfluß-Steuerventilen in Abhängigkeit von der festgestellten Temperaturabweichung und in Abhängigkeit von dem abgespeicherten, räumlichen Kühl- oder Heizmittel-Mengenverteilungsprofil angesteuert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Kühlung und Heizung jeweils eine gesonderte Steuerung mit jeweils einem gesonderten Prozessor vorgesehen sind, und daß die zu den einzelnen Formbereichen bei dem jeweils nächsten Spritz-Zyklus zuzuführenden Wärmemengen resultierend aus Heizung und Wärmemenge der Schmelze vorab der Steuerung der Kühlkanäle übermittelt wird und die Kühlmittelmengen in Abhängigkeit von diesen vorab übermittelten Wärmemengen für den jeweils darauffolgenden Zyklus gesteuert werden.

2. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem in der Nähe des Formhohlraums angeordneten Temperaturmeßfühler laufend überwachte Temperatur mit einer unteren Temperaturschwelle verglichen wird und, sobald diese untere Temperaturschwelle unterschritten wird, über die Steuerung der Heißkanäle die Heizleistung herabgesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleistung derart geregelt herabgesetzt wird, daß die Temperatur auf einen zweiten unteren Soll-Wert eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Kühlmittelmengen eine Energiebilanz des Spritzzyklus erstellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine differenzierte Erfassung der Temperaturgradienten zwischen der Kavität und den Außenflächen in Abhängigkeit davon erfolgt, ob es sich um eine Formplatte, eine Zwischenplatte oder eine entfernte Platte des Spritzwerkzeugs handelt.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturdifferenzen zwischen dem Medium in den Kühlkanälen, die nicht direkt

an der Kavität angeordnet sind, und den korrespondierenden Plattenbereichen des Formwerkzeugs berücksichtigt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Erfassung des Wärmeübergangs in den Kühlkanälen unterschiedliche Wärmeübergangskoeffizienten für stehendes und fließendes Kühlmittel, insbesondere Wasser, berücksichtigt werden.

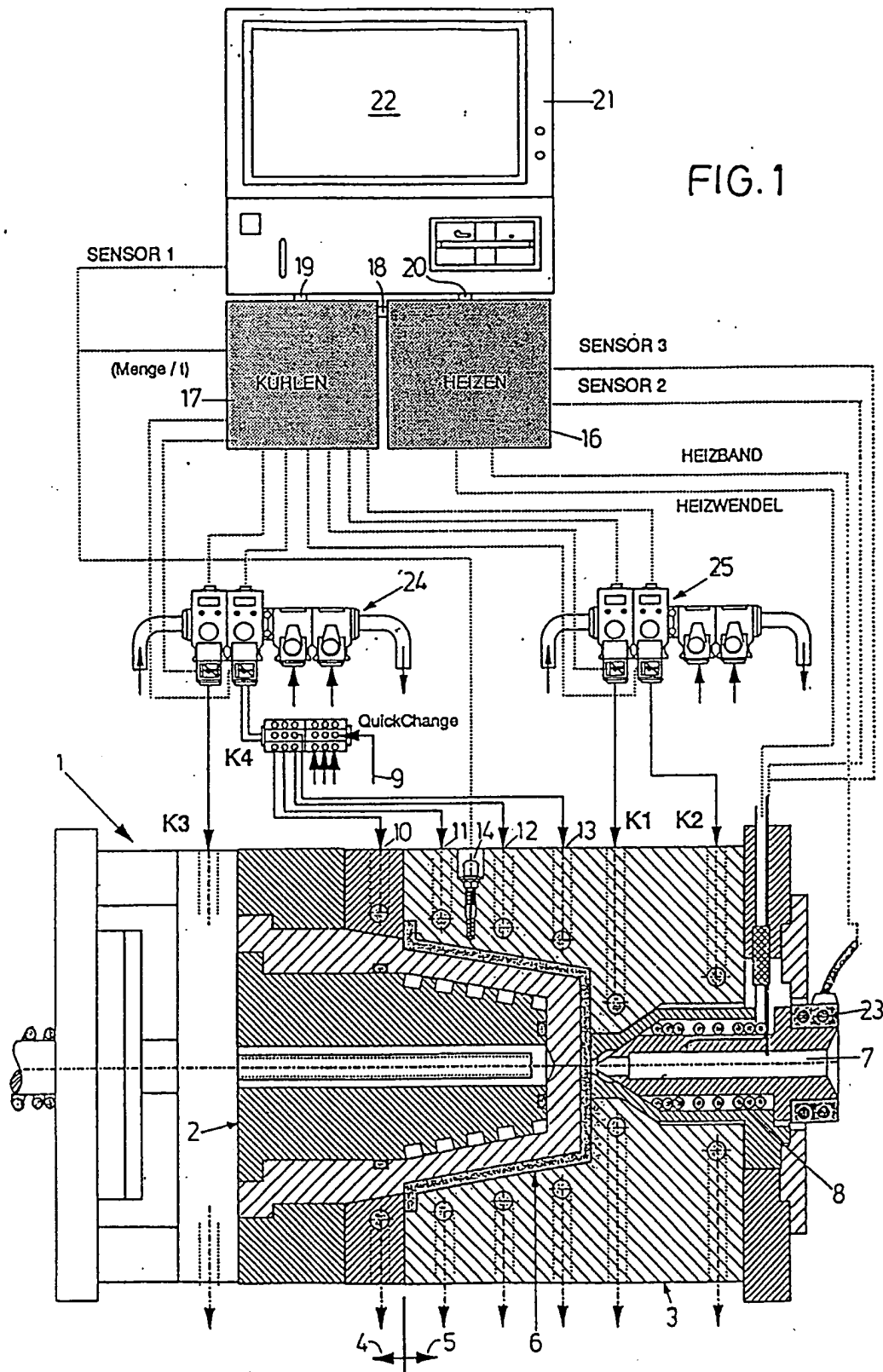
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von einer zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Spritzzyklen gemessenen Temperatur über die Steuerung die Heizelemente des Heißkanals geschaltet werden.

9. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 umfassend eine Spritzgießform, wobei mittels eines Extruders od. dgl. in einem wiederkehrenden Zyklus der aufgeschmolzene Werkstoff unter Druck in die Formausnehmung bzw. die Formausnehmungen der Spritzgießform eingebracht wird, dort aushärtet, aus der Form entfernt und mit Beginn eines neuen Zyklus wiederum unter Druck geschmolzener Werkstoff zugeführt wird, wobei wenigstens ein Temperaturmeßfühler im Bereich der Formausnehmung angeordnet ist, und wobei in den Formhohlraum wenigstens ein Heißkanal mündet und Heizwendeln zum Heizen des Heißkanals sowie Kühlkanäle zum Kühlen der Spritzgießform vorgesehen sind sowie ein Steuermodul für die Kühlung und ein Steuermodul für die Heizung, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuermodul für die Heizung und das Steuermodul für die Kühlung jeweils einen gesonderten Mikroprozessor aufweisen, welche über einen Datenbus miteinander verbunden sind.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kühlmittel-Vorlauf und dem Kühlmittel-Rücklauf je ein zusätzlicher Temperaturmeßfühler angeordnet ist.

11. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Temperaturmeßfühler an der Außenkontur des Werkzeugs angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



Kreislauf K1 = Schmelzwärmeenergie + % Verhältnis t der Heizleistung als Kühlvolumen je Zyklus oder Zeitspanne des Zyklus

Kreislauf K2 = % Verhältnis t der Heizleistung als Kühlvolumen je Zyklus oder Zeitspanne des Zyklus

Kreislauf K3/K4 = Schmelzwärmeenergie

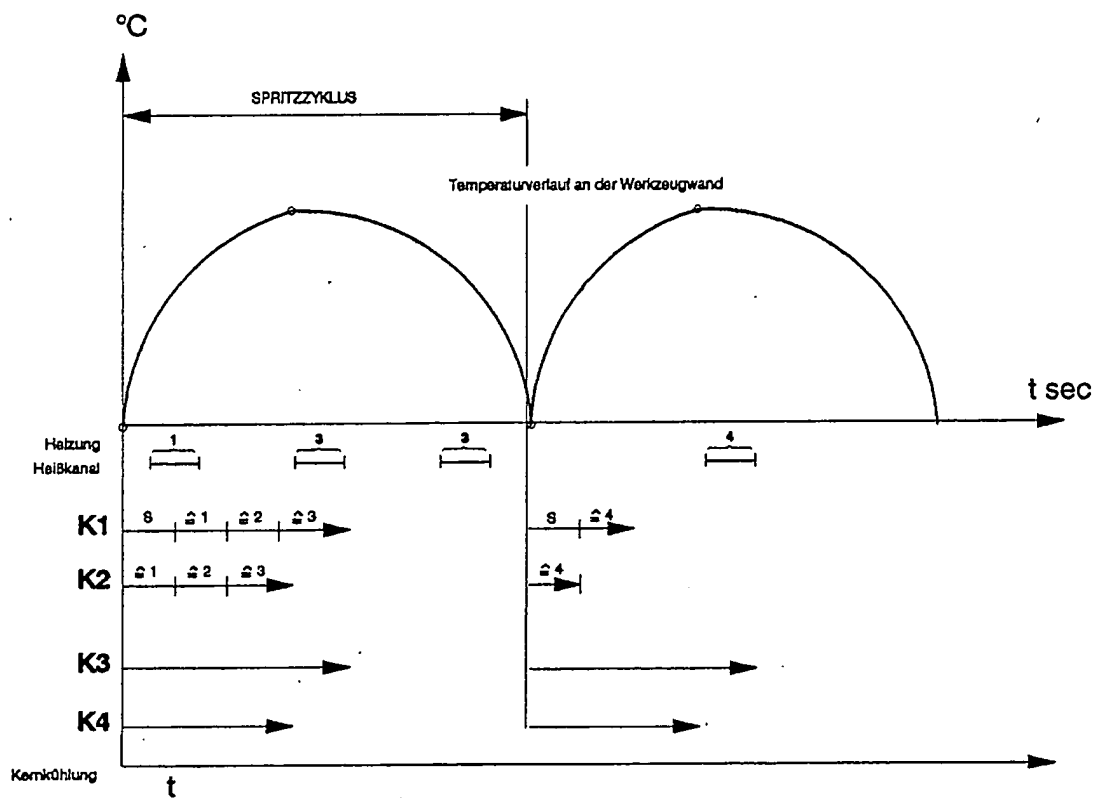


FIG. 2